

韓 國 의 太 陽 住 宅

慶熙大學校 文理科大學 鄭玼采<理博>

1. 序 論

우리나라와 같은 資源이 全般的으로 不足한 상태에서는 굳이 에너지 資源만 따로 그 缺乏性을 強調할 必要가 없을 것 같다. 하지만 多幸한 것은 우리 民族에게 슬기와 지혜를 부여해 주었음을 믿고 그것을 밑천으로 不足한 資源과 開發하기 힘든 資源을 善用하여 當面問題를 解決하고 長期的인 對策 또한 굳혀가야 한다고 믿는다. 現在 주로 使用되는 煙炭은 그 수명이 멀지 않은 것으로 알려져 있으며 석유와 함께 輸入에 依存하지 않을 수 없는 것으로 이미 政附의 政策이 決定되었다. 따라서 앞으로 燃料에 對한 시급한 對策이 서지 못하면 무역수지에 큰 차질이 올 우려가 많아지고 있다.

天然的으로 우리에게 주어진 큰 에너지 資源은 石炭을 除外하면 潮力과 太陽에너지, 風力, 미지수인 七嶽區石油 또는 波力 내지 약간의 地熱을 들 수 있을 것이다. 이들 중에서 가장 현실적으로 이용할 수 있다고 진단되는 것이 역시 태양에너지다.

政附는 에너지 不足量을 시급히 解決하기 위해 오염, 폭발사고 등의 위험을 무릅쓰고 원자력에너지로서 가장 핵심적 대체에너지를 감당할 모양이다.

그러나 歐美各國과 日本 等地 같은 데서는 原子力發電 工事場마다 최루탄과 테모의 아우성이 끝일 수 없고 몇 군데에서는 그 工事를 中斷하지 않으면 안되는 事例를 낳고 있다. 우리나라에서는 아직 큰 사고가 없었고 아직 드러난 일

명피해도 없었던 점은 큰 다행이나 한만일 만의 하나라도 불미스러운 일이 일어나면 그 責任은 누가 질 것이며, 계속 원자력 일변도의 에너지 依存度를 키워가야 만 할 것인가는 考慮해 봐야 할 줄 믿으며, 좀 더 安全하고 永久性이 있는 太陽에너지를 서둘러 개발함은 우리나라의 立地的 氣候的 條件에 合當하다고 믿는다.

2. 韓國 서울에서의 日射量과 日射方向

먼저 開發의 合理性은 그 구비상황을 진단함이 선행조건이다. 우리나라의 기상조건을 우선 알아보자 우리나라 관상대에서 1971~1977까지의 표준 기상조건은 표 1에서 나타났다. 표에 나타난 일사량은 평면에 대한 일사량이기 때문에 겨울철은 특히 평면에 대한 일사각이 작아 만일 일사방향에 직각인 면을 택한다면 표에 나타난 일사량의 90~100% 이상이 가산되어야 할 것이다. 그러나 사실상 빛을 추적하여 일사량을 재는 측정기는 제작이 쉽지 않으며 우리나라에는 아직 없는 것으로 알고 있다. 다만 우리들은 빛의 방향을 시간과 계절에 따라 측정할 수 있고 이 수치로서 대략의 일사량을 계절에 따라 짐작할 수 있다. 우선 표 2에 실린 계절별 시간별 日射角은 저자가 경희대학교 공대 옥상에 19.5cm의 금속막대를 地面에 수직으로 세우고 그 그림자를 시간에 따라 추적해서 얻은 각도와 그림자 길이를 이용해서 얻은 데이터이다. 이로써 우리는 집열기의 설치각도를 결정하는데 도움을 줄 수 있다. 즉 1월중에는 집열기의 각도가

韓國의 太陽住宅

기온	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월'	10월	11월	12월	°C cal/cm ² -day %
일사량	168.6	216.8	279.4	327.8	375.2	538.9	283.6	287.3	288.6	243.7	180.5	159.2	
일조시간	5.3	5.4	6.3	6.9	7.1	6.1	3.7	4.7	5.7	6.0	4.8	4.6	
일조율	55	51	53	53	50	42	26	36	47	55	48	49	
운량	3.7	4.7	4.7	5.2	5.4	6.6	7.7	6.7	6.0	4.1	4.5	4.2	

표 1. 한국서울의 기상조건(1971—1977관상대자료)

날 짜	경 사	시 각	10시	11시	12시	13시	14시	15시
1월16일	북서선과지면경사		19°30'	25°45'	29°40'	30°30'	27°45'	22°10'
"	집열판과지면경사		70°30'	64°15'	60°20'	59°30'	62°15'	67°50'
"	남북으로 부터의 편차		40°45'	25°30'	10°25'	-5°20'	-21°10'	-36°00'
10월30일	북서선과지면경사		31°10'	37°20'	39°25'	38,40'	33°45'	31°20'
	집열판과지면경사		58°50'	52°40'	50°40'	51°20'	56°15'	59,40'
	남북으로 부터의 편차		45°00'	23°30'	7°45'	-12°35'	-29°45'	-44°25'
8월14일	북서선과지면경사		47°15'	59°00'	66°35'	65°45'	59°40'	50°45'
	집열판과지면경사		42°45'	31°00'	23°25'	24°15'	30°20'	79°15'
	남북으로 부터의 편차		64°50'	46°30'	15°45'	-18°50'	-48°30'	-66°40'

표 2. 계절별 시간별 일사각

지면으로 부터 50° 이상으로 세워져야 함을 알 수 있다.

3. 韓國에서 만든 集熱器와 그 實驗 結果

현재까지 우리나라에서 제작된 太陽에너지 集熱器는 대개 Flat-plate type으로서 시험적으로 제작하였을 뿐 시판으로 대량판매는 이루어지지 않았다. 현재까지 시도된 太陽에너지 集熱器는 한양알루미늄의 틀본드식과 서흥산업의 파이프를 둘러 쌓은 철판식이 나타났고 개인적으로는 李東遠氏의 두겹평판 탱크식과 저자등의 開放流下式集熱器, 또 이외에도 몇몇 나름대로 집열기를 만들어 실험을 했다.

이 機造들을 대략보면 3mm 두께의 유리를 한 겹 내지 두겹을 놓고 그 다음에 흡색도장을 한 金屬板(鐵板, 알루미늄판, 동판)을 놓고 金屬板

밑에 물이 통할 수 있도록 관을 설치하거나 관형을 찍어내고 또는 그냥 두 금속판을 포개어놓고 그 사이로 물이 지나도록 만들었고 開放式에서는 金屬板 부분에 물골을 만들어 흐르도록 했다. 금속판 밑으로는 알루미늄은박지를 깔고 그 밑에 5~10cm정도의 Rock wool, glass wool, styrofoam, Asbtes등의 단열제를 두고 마지막으로 나무상자나 금속상자를 외형을 만들었다. 이들의 실험결과에는 큰 차이가 없고, 앞으로 금속표면 처리면에서 선택흡수막을 쓰지 않는 한, 또 특수유리를 개발해서 사용하지 않는한 집열기의 집열효과는 크게 달라지지 않을 것으로 보인다.

표 3은 저자등이 얻은 실험치이다. 이 실험치에 의하면 우리나라 1월의 일사방향 직각면의 일사량을 3,000Kcal/m²/day라고 한다면 1676.4 Kcal/m²/day를 集熱시킬 수 있는 이 集熱器의 效率은 55%를 넘는다는 결론을 얻을 수 있다.

측정 시각	기온 °C	주입 수온	측정최고수온				기준수온				획득열량 Kcal			
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
10:00	-3	5°C	63	55	57	58	49	41	45	47	819.0	165.6	184.0	184.8
11:00	-2	"	67	60	62	63	55	46	51	51	910.0	188.6	211.6	202.4
12:00	-1.5	"	78	71	74	76	65	58	63	64	1092.0	243.8	266.8	259.6
13:00	0	"	86	76	80	81	74	64	70	72	1255.8	271.4	299.0	294.8
14:00	-0.5	"	79	73	77	77	67	58	65	67	1128.4	243.8	276.0	272.8
15:00	-1	"	71	63	63	65	52	45	50	51	855.4	184.0	207.0	202.4
16:00	-1	"	53	46	47	51	44	34	42	42	709.8	133.4	170.2	162.8
17:00	-2	"	36	29	32	34	30	25	26	27	455.0	82.8	96.6	96.8
계											7225.4	1413.4	1711.2	1676.4

표 3 평편형 집열기에 수집된 태양열

용량 A형 : 18,200CC

B, C형 : 4,600CC

D형 : 4,400CC

측정일자 : 1975년 1월 9일(목)

일출 : 07:47, 일몰 : 17:31

지역일출 : 08:27, 지역일몰 : 17:01

기상 : 패청(일출 일몰)

기온(서울지방) : (최고) 0.3°C ~ (최저) -6.5°C

4. 韓國에 세워진 太陽住宅 實例

筆者가 아는 범위내에서 우리나라에 제일 먼저 太陽의 집을 짓기는 李來遠氏였다고 본다. (1974년 11월 준공). 李氏는 自身の 집 지붕위에 흡색도장이 된 파이프를 깔고 파이프 사이로 지나는 빛은 다시 반사하도록 Al은박지를 깔았다. 물론 파이프 위에는 glass plate(3mm)을 얹었다. Al은박지 밑은 glass wool로 단열했다. pipe line에서 가열된 물은 강제순환을 하여 저장탱크로 넣는다. (그림 1). 저장탱크 윗면에는 열교환기를 장치하여 급탕에 사용할 수 있도록 되어 있고 저장탱크의 물을 각방에 순환시켜 온수난방을 시킨다.

暖房面積 45坪(건평)이고 集熱板面積은 7.5坪(close type ive sistem)이고 蓄熱탱크·크기는 10drum들이 정도이다. 補助보일러를 사용하여 추운 겨울을 지내는데 가장 추운 1月中에 연료비의 $\frac{1}{5}$ 은 절약된다고 한다. 여름에 저장탱크

물의 최고온도는 80°C 봄과 가을은 40°C~50°C이고 겨울은 20°C의 더운 물이 얻어진다. 따라서 봄과 가을은 연료비가 거의 들지 않으며 항상 풍부한 옥수를 사용한다고 한다. 李氏의 太陽住宅 시스템은 그림 1과 같다.

1976년 11월경 李氏는 또 서흥산업의 李尙國氏의 집을 지었는데 집 건평 80坪(지하 20坪, 지상 60坪)에 集熱板 面積 17坪이다. 평판형 clore type인데 2.2mm 두께의 철판을 두겹 겹치고 가장자리는 밀폐하고 중앙의 군데 군데에 댄질을 하여 압력에 의한 철판의 팽창을 방지했다.

李尙國氏 太陽住宅도 上向強制循體式이며 蓄熱탱크 크기는 7 drum으로 3~4에는 蓄熱탱크 물온도가 45°~50°C에 이르고, 暖房은 panel beating system(온돌 밑에 온수 파이프를 돌리도록 되어 있음)을 사용하고 4월부터 10까지는 또는 11월 초까지도 연료비가 전연 들지 않는다는 것이다. 겨울 동파를 두 려워해서 11月末, 12月, 1月, 2月까지는 거의 使用을 하지않고 있

韓國의 太陽住宅

그림 1 이내원씨 태양주택 시스템.

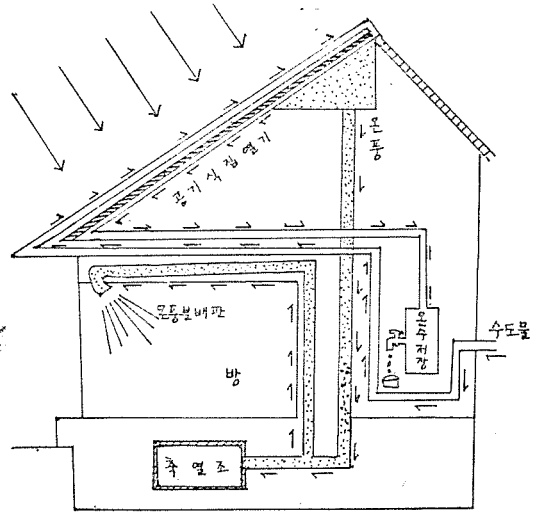
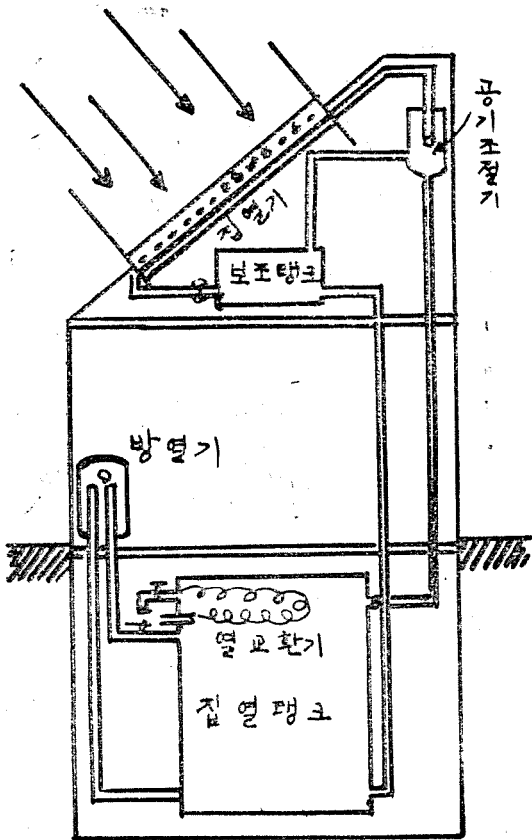


그림 2. 양길수목사 태양주택시스템

77년말 吳世鐘 室長 等에 依해서 지어진 공기식 가열방법으로 그림 3에서와 같은 시스템을 갖추고 있다. 集熱器는 미국 Solaron會社제품을 사다가 설치했고 기울기를 53°로 만들었다. 集熱器에서 가열된 공기를 地下 蓄熱槽에 불어 넣는다. 蓄熱槽의 크기는 1.35×1.65×1.25m³이고 3日分の 난방부하를 축열할 수 있는 자갈식으로 air heater를 보조열원으로 사용한다.

Fan coil식을 통해서 온돌난방을 하고 우리나라

다고 한다. 자동제어 장치가 없기 때문에 밤에 나 눈오는 날에 집열기가 폭발할 가능성이 많다

1976년봄 釜山의 梁길수 목사(본명: william Ralph English)는 자신이 사는 2층 양옥에 強制循環 上向式 密閉型 太陽住宅을 지었다.

建坪 70坪, 集熱板 面積은 16坪이며 축열탱크의 크기는 6ton들이이다.

그 시스템은 그림 2와 같고 지붕 기울기는 45°이다. Fan coil식 暖房方式을 使用하고 있는데 양목사는 웬만히 추운날이 아니면(가령 -10°C이하) 보조난방을 사용하지 않기 때문에 4년 정도면 투자에 대한 상각이 이루어질 것으로 계산하고 있다. 특히 釜山과 같은 비교적 온화한 지역에서는 太陽 에너지 暖房이 꽤 유리하다고 양목사는 추천한다.

KIST(한국과학기술연구소)의 태양주택은 19

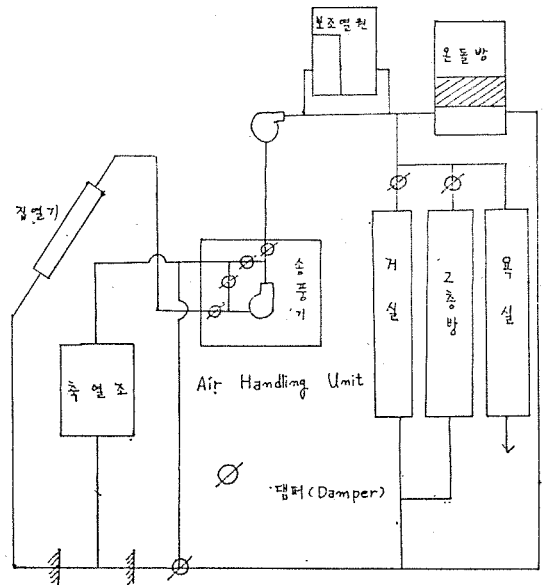


그림 3 KIST태양주택시스템

라에서는 처음으로 측정기기를 설치하여 실험주택의 실험 Data를 정리하고 있다. 자세한 Data는 개발에 투자한 럭키중공업회사가 기밀로 보장하고 있으며 일반적으로 알려진 바로는 공기식 집열기는 그 효율이 3.0%내외이고 거대한 축열조에 공기순환을 위한 송풍시설을 가동하는 전기력이 무시할 수 없어 예상보다는 경제성이 낮을 것으로 보여지고 있다.

溫水用 集熱器는 또 미국의 Ray pask사에서 들어온 것으로 $0.953 \times 2.02 \times 0.108m^2$ 이며 Fe%가 적은 강화 glass를 사용했으며 Black Chalone Coating이 된 0.51mm두께의 si판으로 흡수판이 되어있다. 온수 탱크는 3107들이로 탱크내에 보조열원이 있어 탱크온도가 $44^{\circ}C$ 이하가 되면 자동적으로 보조열원이 작동하게 되어 있다.

이상 열거한 이외에도 몇개의 개인주택이 태양열을 이용하여 난방과 급탕을 하고 있는 것으로 알려졌다.

5. 금년에 계획중인 태양주택

금년에 動力資源部의 주선으로 태양에너지 센터가 設立되었고 태양에너지 센터의 첫 사업으로 3棟의 태양에너지 이용 시범주택을 짓기로 되어있다.

아직 확정되지는 않았으나 한국태양에너지학회 그 설계를 의뢰해서 지금 설계중인 모형을 여기에 간단히 소개하고자 한다. 이 설계

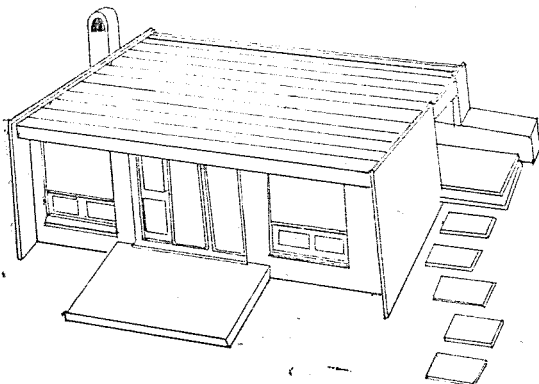


그림 4. 동자부주관 태양에너지센터 20평형 태양주택

는 서울공대 건축과교수 金熙春教授가 指導하고 한샘건축사무소가 실무를 담당한다.

그림 4, 5, 6에서 보인 바와 같이 각각 20坪, 30坪, 40坪을 만들 계획으로 있다.

내부 시스템과 집열기형에 대해서는 아직도 討議中이나 현재까지는 20평형은 太陽集熱器 試驗場所로 사용할 계획으로 국내에서 개발된 開放式 내지 여러가지 密閉式을, 사용하기로 했고 30坪형은 密閉式을, 40坪형은 공기식을 使用하기로 決定한 바 있다.

또 한편 삼성 전자는 태양에너지 개발부를 신설하고 李來遠씨가 特許를 얻은 시스템 (그림 1)으로 회사 주택단지에서 건립하기로 하고 이미

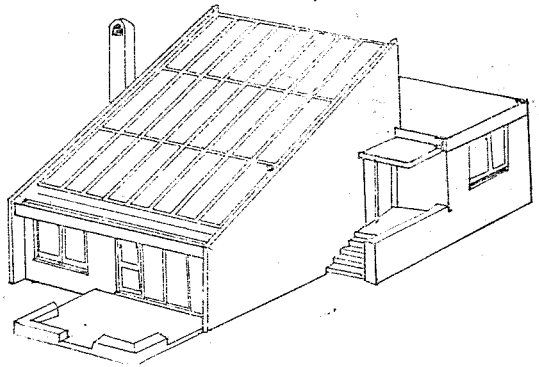


그림 5. 동자부주관 태양에너지센터 30평형 태양주택

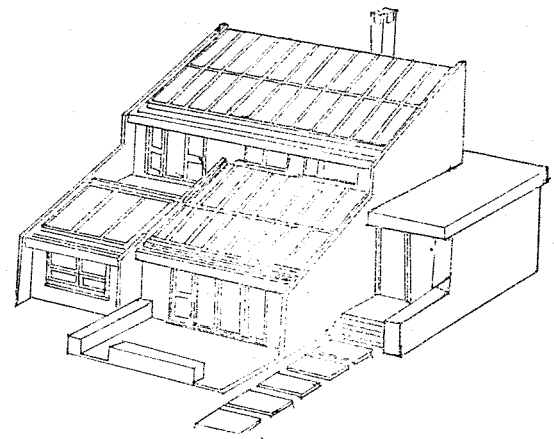


그림 6. 동자부주관 태양에너지센터 40평형 태양주택

韓國의 太陽住宅

착공에 들어 갔다.

大韓住宅公社에서는 공공목욕시설을 太陽에너지로 만들어 서민아파트단지의 공공욕실로 사용해 보려는 계획을 세우고 이를 금년목표로 설정했다.

文敎部에서는 長官과 施設面이 동원되어 國民學校 水洗式 便所를 겨울에 동파하지 않도록 하는 暖房을 太陽에너지도 하자는 의견을 굳히고 여러가지 여건에 맞는 시범학교를 물색하고 있다.

6. 結 論

우리나라에서의 太陽住宅은 상당히 빠른 속도로 보급될 가능성을 보이고 있다. 그 이유중의 하나는 연료비가 생활비의 상당한 부분을 차지하고 있기 때문에 그 해결책이 시급하고 日射量條件 등으로 보아 이미 상당한 경제성을 보이고 있으며(상각기간 대략 4~5년), 정부에서 수입 연료에만 의존하는 현상을 탈피하기 위해 세제 면에서 상당한 혜택을 줄 것으로 예상하기 때문이다.

기술면에서도 크게 뒤지고 있는 것은 아니며

太陽에너지 吸收板의 선택표면처리와 제어장비만 개발하면 상당히 빨리 보급될 것으로 내다본다. 또 경제성장에 따른 주택의 高級化와 더불어 욕실, 식당의 온수 응용도가 커지고 개인 주택의 에너지 소비가 증가되어감에 따라 Docter 시설이 불가피해지고 보조에너지 주 연료로 태양에너지를 사용함은 꽤 이상적으로 알려졌기 때문이다. 더구나 연탄에 시달린 주부를 유독한 일산화탄소의 위협에서 해방시키고 무공해 무한 연료인 태양에너지로서 안도의 위로를 해줄 시기가 곧 닥쳐올 듯하여 太陽에너지를 공부하는 사람으로서 한결 흐뭇한 희망에 부풀어 있다.

또 학교 및 공공 건물들은 주로 낮에만 사용하기 때문에 太陽에너지 난방이 훨씬 용이하고 법적규제나 권장으로 앞으로는 太陽에너지를 最大限 活用하도록 해야 할 것으로 알고 있으며 특히 새마을 회관과 새마을 목욕탕은 공장이나 농장의 일꾼들을 잠시나마 피로를 풀어주는 좋은 역할을 할 줄 판단되며, 또 시골 사람들의 땀냄새를 날마다 깨끗히 씻어줄 역할을 감당해서 文化 國民으로서 자부할 우리나라 시골 개선에 한몫을 하리라 믿는다.

<41p의 계속>

문제이며 현실점에서 국방과 경제 이상의 중요한 문제라고도 할 수 있다. 왜냐하면 과학기술의 발전없이는 자주국방이 불가능하고 자주경제에 의한 자립이 안되기 때문이다. 그럼에도 불구하고 많은 사람들은 아직도 현장의 기술자나 기능공을 업신여기는 풍토가 있으며 과학기술은 그 관계 전문가가 하는 일이지 일반시민은 관여할 바 아니라고 생각하는 경향이 있는 것이 사실이다. 이러한 풍토가 개선되지 않는한 한국의 과학기술발전은 낙관할 수가 없을 것이다.

한국 언론은 이러한 시대적 배경과 역사적 사명을 재검토하여 무엇이 이 나라 과학기술발전에 기여하는 일이며 어떻게 이를 언론의 과학보도 활동을 통해 처리해야 하는가를 생각하고 실천하여야 할 것이다. 왜 과학기술발전이 이룩되

어야 하느냐는 것은 너무나 분명하다. 그러나 이를 실천하여 과학기술발전의 밑거름을 뿌리고 재복을 기르는 것이 곧 우리들의 삶의 길이라는 사회적 풍토를 형성하고 이를 새로운 한국문화의 형태로 키워나가는 것은 言論이 맡아 주어야 할 것이다.

이러한 言論使命을 완수하기 위해 무엇보다 먼저 言論자체의 科學化를 단행해야 하며 世紀의 전자신문시대를 지향하는 자세를 갖추어 나가야 할 것이다. 그리고 社會의 창조적세력을 에너지화시키도록 애쓰고 과학기술발전이 한국인의 살길이라는 사회환경을 조성하도록 더욱더 노력해야 될 것이다. 이것이 科學技術發展을 위한 言論의 길이며 나아가서 言論자체를 위하는 길이라 믿는다.